

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-123949

(43)Date of publication of application : 08.05.2001

(51)Int. Cl.

F04B 35/04

(21)Application number : 11-303632

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 26.10.1999

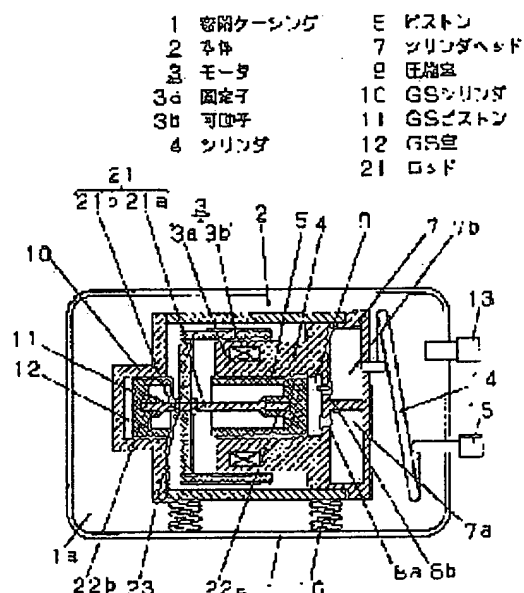
(72)Inventor : SHINTAKU HIDENOBU  
IKOMA MITSUHIRO  
HASEGAWA HIROSHI

(54) LINEAR COMPRESSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a piston from partially abutting and sliding on a cylinder even when axial dislocation occurs between the piston and the cylinder due to machining or assembling error.

SOLUTION: A piston 5 is connected to a motor moving part 3a by means of a flexible rod 21 etc., for enabling correction of inclination of the piston 5 in respect to a cylinder 4. Partial abutting of the piston 5 against the cylinder 4 is prevented for reducing loss. It is thus possible to improve efficiency and reliability.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.08.2006

[Date of sending the examiner's decision  
of rejection][Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-123949

(P2001-123949A)

(43)公開日 平成13年5月8日(2001.5.8)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 0 4 B 35/04

識別記号

F I

F 0 4 B 35/04

キーワード(参考)

3 H 0 7 6

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平11-303632

(22)出願日

平成11年10月26日(1999.10.26)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 新宅 秀信

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 生駒 光博

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 リニア圧縮機

(57)【要約】

【課題】 加工及び組立誤差によるピストンとシリンダなどの軸のずれが生じる場合でも、ピストンがシリンダに対し、片当たりしながら摺動することを防止する。

【解決手段】 可撓性のあるロッド21などでピストン5とモータ可動子3aと連結することで、ピストン5のシリンダ4に対する傾きを矯正可能とし、ピストン5とシリンダ4との摺動部の片当たを防止し損失を低減するとともに、効率及び信頼性の向上を実現する。

1 密閉ケーシング

2 本体

3 モータ

3a 固定子

3b 可動子

4 シリンダ

5 ピストン

7 シリンダヘッド

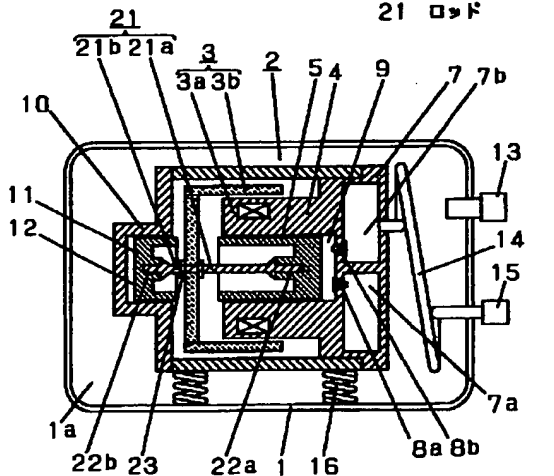
9 圧縮室

10 GSシリンダ

11 GSピストン

12 GS室

21 ロッド



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮シリンダーと、前記圧縮シリンダーと勘合され圧縮室を形成する圧縮ピストンと、逆向して前記圧縮シリンダーと連結されたガススプリングシリンダーと、前記ガススプリングシリンダーと勘合されガススプリング室を形成するガススプリングピストンと、前記圧縮シリンダーに設置された固定子に対し、前記圧縮ピストンと前記ガススプリングピストンが連結された可動子を往復駆動するリニアモータとを有し、前記ピストンが前記ガススプリングピストンと互いに傾斜可能とする連結手段を介して連結されたことを特徴とするリニア圧縮機。

【請求項2】 圧縮シリンダーと、前記圧縮シリンダーと勘合され圧縮室を形成する圧縮ピストンと、逆向して前記圧縮シリンダーと連結されたガススプリングシリンダーと、前記ガススプリングシリンダーと勘合されガススプリング室を形成するガススプリングピストンと、前記圧縮シリンダーに設置された固定子に対し、前記圧縮ピストンと前記ガススプリングピストンが連結された可動子を往復駆動するリニアモータとを有し、前記ピストンまたは前記ガススプリングピストンが前記可動子と互いに傾斜可能とする連結手段を介して連結されたことを特徴とするリニア圧縮機。

【請求項3】 圧縮シリンダーと、前記圧縮シリンダーと勘合され圧縮室を形成し、内部にガススプリングシリンダーを設けた圧縮ピストンと、前記ガススプリングシリンダーと勘合されガススプリング室を形成するガススプリングピストンと、前記圧縮シリンダーに設置された固定子に対し、前記圧縮ピストンが連結された可動子を往復駆動させるリニアモータとを有し、前記ガススプリングピストンが前記圧縮シリンダーと互いに傾斜可能とする連結手段を介して前記圧縮シリンダーが設置された固定ブロックに連結されたことを特徴とするリニア圧縮機。

【請求項4】 ガススプリングシリンダーと、前記ガススプリングシリンダーと勘合されガススプリング室を形成し、内部に圧縮シリンダーを設けたガススプリングピストンと、前記圧縮シリンダーと勘合され圧縮室を形成する圧縮ピストンと、前記ガススプリングシリンダーに設置された固定子に対し、前記ガススプリングピストンが連結された可動子を往復駆動させるリニアモータとを有し、前記圧縮ピストンが前記ガススプリングシリンダーと互いに傾斜可能とする連結手段を介して前記ガススプリングシリンダーが設置された固定ブロックに連結されたことを特徴とするリニア圧縮機。

【請求項5】 連結手段が可撓性のロッドで構成されたことを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載のリニア圧縮機。

【請求項6】 連結手段が自在継手で構成されたことを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載のリニア

圧縮機。

【請求項7】 連結手段が可撓性のロッド及び自在継手で構成されたことを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載のリニア圧縮機。

【請求項8】 二酸化炭素を主成分とする冷媒を流体として用いて運転することを特徴とする請求項1～7のいずれか一項に記載のリニア圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は空調用、冷凍用リニア圧縮機に関し、特にガススプリング型のリニア圧縮機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のリニア圧縮機としては、メカスプリングを用いた特開昭51-57009号公報に記載されているものや、メカスプリングの代わりにガススプリングを用いたリニア圧縮機がある。以下図面を参照しながら上記従来のリニア圧縮機について説明する。

【0003】図5は従来のガススプリング型のリニア圧縮機である。図5において、1は密閉ケーシングであり、この内部は冷媒ガス空間1aである。2は本体である。モーター3は、固定子3aと可動子3bとから構成されている。4はシリンダ、5はピストン、7はシリンダヘッドであり、7a、7bはそれぞれシリンダヘッド内の吸入室と吐出室、8a、8bは吸入弁と吐出弁であり、10はガススプリングシリンダ（以後GSシリンダ）、11はガススプリングピストン（以後GSピストン）であり、12は弾性要素となるガススプリング室である。

【0004】可動子3bと固定され連結されたピストン5、GSピストン11は、それぞれシリンダ4、GSシリンダ10内に挿入され挿入方向に往復動自在に保持されている。

【0005】9はシリンダ4、ピストン5、シリンダヘッド7の間に形成された圧縮室である。また、12は弾性要素の役目をするガススプリング室で、GSシリンダ10、GSピストン11との間に形成された空間で、ガススプリング室12の内部には冷媒ガスが充填されている。13は密閉ケーシング内に吸入ガスを供給する吸入管、14はシリンダヘッドの吐出室7bと吐出管14を接続する吐出配管15である。吸入管13、吐出管15は、それぞれ冷却システム（図示せず）に接続される。

【0006】本体2はモーター3の可動子3b、ピストン5、GSピストン11などから構成される可動要素2aと、シリンダ4、GSシリンダ10、モーター3の固定子3a、シリンダヘッド7などから構成される固定要素2bとから構成されており、サスペンションスプリング16により、密閉ケーシング1内に弾性支持されている。

【0007】次に、リニア圧縮機の機構について説明す

る。交流電源を例えば半波整流し、固定子3aに通電することにより、ピストン5に固定された可動子3bは固定子3aの磁極の方向に磁気可変抵抗原理により吸引される。そして図5において、可動子3bが吸引され右に移動すると、ピストン5及びGSピストン11も右に移動し、右の圧縮室9では圧縮され、左のガススプリング室12では膨張が生じる。

【0008】逆に、可動子3bが左に吸引されるときは、右の圧縮室9では吸入弁を介し冷媒ガスが吸入され、左のガススプリング室12では内部のガスの圧縮が生じる。このとき蓄えられた弾性力により可動子3bは逆方向に押される力を受ける。この繰り返しにより可動子3bすなわちピストン5およびGSピストン11は軸方向（図の左右方向）の往復運動を行う。

【0009】冷却システムからの冷媒ガスは、吸入管13より一旦密閉ケーシング1内の冷媒ガス空間1aで開放され、シリンダヘッド7の吸入室7aに導かれ、シリンダヘッド7内に配設された吸入弁8aを介してシリンダ4内の圧縮室9に至る。圧縮室9に至った冷媒ガスは、上述したピストン5の往復運動により圧縮される。

【0010】圧縮された冷媒ガスは、シリンダヘッド7内に配設された吐出弁8bを介して一旦シリンダヘッド7内の吐出室7bに吐出された後、吐出配管14を通して吐出管15より冷却システムに吐出される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の構成では、加工精度、組立精度により、シリンダ4、ピストン5、GSシリンダ10、ガススプリングピストン11の各々の軸心が、わずかながらずれる場合があり、その場合、シリンダ4の軸心に対しピストン5の軸心が傾いて往復運動することになり、シリンダ4とピストン5の摺動部やGSシリンダ10とGSピストン11の摺動部で、片当たりが生じ、効率や信頼性の低下を引き起こしていた。

【0012】本発明は、上記従来の課題を解決するもので、シリンダ5、ピストン5、GSシリンダ10、ガススプリングピストン11の各々の軸心が、わずかながらずれた場合でも、そのずれを可撓性のロッドや自在継手等の連結手段により矯正することで、シリンダ4とピストン5の摺動部やGSシリンダ10とGSピストン11の摺動部での片当たりを低減、防止し、効率及び信頼性の高いリニア圧縮機を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、圧縮シリンダーと、前記圧縮シリンダーと勘合され圧縮室を形成する圧縮ピストンと、逆向して前記圧縮シリンダーと連結されたガススプリングシリンダーと、前記ガススプリングシリンダーと勘合されガススプリング室を形成するガススプリングピストンと、前記圧縮シリンダーに設置された固定子に対し、前記圧縮ピストンと前記

ガススプリングピストンが連結された可動子を往復駆動するリニアモータとを有し、前記ピストンが前記ガススプリングピストンと互いに傾斜可能とする連結手段を介して連結されたことを特徴とするリニア圧縮機である。

【0014】請求項2記載の発明は、圧縮シリンダーと、前記圧縮シリンダーと勘合され圧縮室を形成する圧縮ピストンと、逆向して前記圧縮シリンダーと連結されたガススプリングシリンダーと、前記ガススプリングシリンダーと勘合されガススプリング室を形成するガススプリングピストンと、前記圧縮シリンダーに設置された固定子に対し、前記圧縮ピストンと前記ガススプリングピストンが連結された可動子を往復駆動するリニアモータとを有し、前記ピストンまたは前記ガススプリングピストンが前記可動子と互いに傾斜可能とする連結手段を介して連結されたことを特徴とするリニア圧縮機である。

【0015】請求項3記載の発明は、圧縮シリンダーと、前記圧縮シリンダーと勘合され圧縮室を形成し、内部にガススプリングシリンダーを設けた圧縮ピストンと、前記ガススプリングシリンダーと勘合されガススプリング室を形成するガススプリングピストンと、前記圧縮シリンダーに設置された固定子に対し、前記圧縮ピストンが連結された可動子を往復駆動させるリニアモータとを有し、前記ガススプリングピストンが前記圧縮シリンダーと互いに傾斜可能とする連結手段を介して前記圧縮シリンダーが設置された固定ブロックに連結されたことを特徴とするリニア圧縮機である。

【0016】請求項4記載の発明は、ガススプリングシリンダーと、前記ガススプリングシリンダーと勘合されガススプリング室を形成し、内部に圧縮シリンダーを設けたガススプリングピストンと、前記圧縮シリンダーと勘合され圧縮室を形成する圧縮ピストンと、前記ガススプリングシリンダーに設置された固定子に対し、前記ガススプリングピストンが連結された可動子を往復駆動させるリニアモータとを有し、前記圧縮ピストンが前記ガススプリングシリンダーと互いに傾斜可能とする連結手段を介して前記ガススプリングシリンダーが設置された固定ブロックに連結されたことを特徴とするリニア圧縮機である。

【0017】請求項8記載の発明は、上記第1～4のいずれかの発明のリニア圧縮機において、二酸化炭素を主成分とする冷媒を流体として用いて運転することを特徴とするに記載のリニア圧縮機である。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に、本発明のいくつかの実施の形態例についてを図面を参照しながら説明する。

【0019】本発明の一実施の形態のリニア圧縮機の構成において、ピストンとシリンダなどの連結部の一部を除いて図5で説明した従来例と概略同様同様な部分については、同一符号を付し、その説明を省略する。

【0020】尚、本実施例におけるリニア圧縮機の説明は、HFC134aやR410A、ハイドロカーボン(HC)等の塩素を含まない冷媒や、二酸化炭素などの冷媒を、冷凍及び空調サイクル装置などに用いた場合を主にしているが、従来の冷媒HCFC22などにも同様に適用可能である。

【0021】(実施の形態例1)本発明の第1の実施の形態例について、図1を用いて説明する。図1は本発明の第1の実施例におけるリニア圧縮機の主要部の断面図である。

【0022】従来例との違いは、従来一体として可動子3bに取り付けられていたピストン5とGSピストン11が分離され、ピストン5及びGSピストン11が可動子3bと直接固定されずに、各々可撓性のあるロッド21a、21bを介して連結されている点である。

【0023】ここでは、ロッド21aとロッド21bを一体のロッド21で構成し、ロッド21aの一方とピストン5、ロッド21bの一方とGSピストン11の連結を、各々ねじ部22a、22bで固定し、ロッド21の中間部を可動子3bとねじ23で固定している。

【0024】この構成により、シリンダ4の軸心とGSシリンダ10の軸心が離れていたり、傾いていたりした場合でも、可撓性のロッド21がシリンダ4の軸心にピストン5の軸が沿うように、またGSシリンダ10の軸がGSピストンの軸心に沿うように、適度に撓むことで各々の傾きを矯正できるため、それらの摺動部での片当たりが防止される。

【0025】したがって、摺動部の損失を低減できるとともに、効率及び信頼性を向上することができる。

【0026】(実施の形態例2)本発明の第2の実施の形態例について、図2を用いて説明する。図2は本発明の第2の実施例におけるリニア圧縮機の主要部の断面図である。

【0027】第1の実施の形態例との違いは、ピストン5とGSピストン11が、可撓性のロッド23を介して直接に連結されている点である。

【0028】この構成により、第1の実施の形態例よりもロッド24の長さを長くとれることで、第1の実施の形態例よりシリンダ4の軸とGSシリンダ10の軸心が離れていたり、傾いていたりした場合でも、シリンダ4の軸にピストン5の軸が沿うように、またGSシリンダ10の軸がGSピストン11の軸に沿うように、可撓性のロッド24が撓むことで各々の傾きを矯正できるため、第1の実施の形態例よりそれらの摺動部での片当たりが防止される。

【0029】したがって、より摺動部の損失を低減できるとともに、効率及び信頼性を向上することができる。

【0030】(実施の形態例3)本発明の第3の実施の形態例について、図3を用いて説明する。図3は本発明の第3の実施例におけるリニア圧縮機の主要部の断面図

である。

【0031】第1の実施の形態例との違いは、ピストン5とロッド25a、GSピストン11とロッド25bの連結部に、各々自在継手であるボール継手26a、26bを用いた点である。

【0032】この構成により、第1の実施の形態例よりも容易にピストン5がロッド25に對し傾くことができるため、第1の実施の形態例よりシリンダ4の軸とGSシリンダ10の軸心が離れていたり、傾いていたりした場合でも、シリンダ4の軸にピストン5の軸が沿うように、またGSシリンダ10の軸がGSピストン11の軸に沿うように、可撓性のロッド25とボール継手26a、26bより各々の傾きを矯正できるため、第1の実施の形態例よりそれらの摺動部での片当たりが防止される。

【0033】したがって、第2の実施の形態例が適用できない場合でも、第1の実施の形態例より、摺動部の損失を低減できるとともに、効率及び信頼性を向上することができる。

【0034】(実施の形態例4)本発明の第4の実施の形態例について、図4を用いて説明する。図4は本発明の第4の実施例におけるリニア圧縮機の主要部の断面図である。

【0035】上記第1～3の実施の形態例との違いは、図1でのピストン5にGSシリンダ10を内蔵する構成にした点である。

【0036】図4において、31がGSシリンダを内蔵したGSシリンダピストン(以後GSSピストンと呼ぶ)である。GSSピストン31はシリンダ4に勘合され圧縮室9を形成し、連結された可動子3bとともにシリンダ4内を往復運動することで、圧縮室のガスを吸入、圧縮、吐出する。

【0037】30は固定ブロック、シリンダヘッド7、シリンダ4、固定子3bが設置されており、この固定ブロック30に、可撓性のロッド27及びボール継手28を介して、GSピストン11が連結され、GSSピストン31に勘合されGS室を形成する。このGS室が、GSSピストン31の往復運動により、ガススプリングとしてGSSピストンに作用する。

【0038】この構成により、第1～3の実施の形態例と同様に、可撓性のロッド27の撓みとボール継手により、GSピストン11の軸心が固定ブロック30に對し傾くことができるため、シリンダ4の軸心と、GSSピストン31、GSピストンの軸心が各々離れていたり、傾いていたりした場合でも、シリンダ4の軸心にGSSピストン31の軸心、GSピストン11の軸心が沿うよう各々の傾きを矯正できるため、それらの摺動部での片当たりが防止される。

【0039】したがって、図4の本発明の構成によれば、摺動部の損失を低減できるとともに、効率及び信頼

性を向上することができる。

【0040】尚、第4の実施の形態例では、GSSピストン31の内部にGS室が形成される構成を説明したが、圧縮室9とGS室12が逆に設置された構成の場合（図示しない）も、同様の効果が得られる。

【0041】この場合、図4におけるGSピストン11をピストンAとして、GSSピストン31の外側の圧縮室9をGS室A、内側のGS室12を圧縮室Aとして、ピストンAを、固定ブロック30に、可撓性のロッド27及びボール継ぎ手28を介して連結する。またこの場合、図4のシリンダヘッド7に設置された吸入弁8a、吐出弁8bは、ピストンAまたはGSSピストン31に設置される。

【0042】このような圧縮室9とGS室12が逆に設置された構成の場合も、ピストンAを、固定ブロック30に、可撓性のロッド27及びボール継ぎ手28を介して連結することで、ピストンAの軸心と、GSSピストン31およびシリンダ4の軸心がずれた場合でも、ロッド27の撓みとボール継ぎ手によりピストンAの軸心が、GSSピストン31およびシリンダ4の軸心に沿うように傾くため、ピストンAの片当たりを防止することができ、摺動部の損失を低減できるとともに、効率及び信頼性を向上することができる。

【0043】尚、上記第3、4の実施の形態例では、各ピストンの連結にロッドとボール継ぎ手を併用したが、少なくともどちらか一方を用いた構成にしても、軸心のずれが小さい場合には、効果がえられることは、言うまでもない。

【0044】尚、上記本発明の第1～4の実施の形態例は、片当たりが防止できるため、その摺動部の損失が小さくできる。したがって、空調用での作動圧力が従来のHCFC22より高い二酸化炭素を冷媒として用いた場合に、特に、大きな効果が得られ、効率及び信頼性の向上を実現できる。

【0045】

【発明の効果】以上の実施例から明らかなように、請求項1記載の発明によれば、シリンダの軸心とGSシリンダの軸心が離れていたり、傾いていたりした場合に、ピストンとGSシリンダに連結された各々の可撓性のロッドがシリンダの軸心にピストンの軸が、またGSシリンダの軸心がGSピストンの軸心に沿うように、適度に曲がるため、それらの摺動部での片当たりが防止される。したがって、摺動部の損失を低減できるとともに、効率、信頼性を向上することができる。

【0046】請求項2記載の発明によれば、シリンダの軸心とGSシリンダの軸心が離れていたり、傾いていたりした場合に、ピストンとGSシリンダを連結した可撓性のロッドがシリンダの軸心にピストンの軸が、またGSシリンダの軸心がGSピストンの軸心に沿うように、容易に適度に曲がるため、それらの摺動部での片当たり

が防止される。したがって、摺動部の損失を低減できるとともに、効率、信頼性を向上することができる。

【0047】請求項3記載の発明によれば、圧縮ピストンの内部にGSピストンを勘合しGS室を設けた構成の場合に、シリンダ、圧縮ピストン、圧縮ピストン内部に形成されたGSシリンダ、GSピストンの各々の軸心が離れていたり、傾いていたりした場合に、GSピストンと固定ブロックの連結手段である可撓性のロッド等が、各々の軸心が沿うように、容易に適度に曲がるため、それらの摺動部での片当たりが防止される。したがって、摺動部の損失を低減できるとともに、効率、信頼性を向上することができる。

【0048】請求項4記載の発明によれば、GSピストンの内部に圧縮ピストンを勘合し圧縮室を設けた構成の場合に、GSシリンダ、GSピストン、GSピストン内部に形成された圧縮シリンダ、圧縮ピストンの各々の軸心が離れていたり、傾いていたりした場合に、圧縮ピストンと固定ブロックの連結手段である可撓性のロッド等が、各々の軸心が沿うように、容易に適度に曲がるため、それらの摺動部での片当たりが防止される。したがって、摺動部の損失を低減できるとともに、効率、信頼性を向上することができる。

【0049】請求項8記載の発明によれば、空調用での作動圧力が従来のHCFC22より高い二酸化炭素を冷媒として用いた場合に、GSシリンダ、GSピストン、圧縮シリンダ、圧縮ピストンの各々の軸心のずれによる、それらの摺動部の片当たりが防止されると、著しく損失を低減できる。したがって、効率、信頼性を著しく向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態におけるリニア圧縮機の断面図

【図2】本発明の第2の実施の形態におけるリニア圧縮機の断面図

【図3】本発明の第3の実施の形態におけるリニア圧縮機の断面図

【図4】本発明の第3の実施の形態リニア圧縮機の断面図

【図5】従来例のリニア圧縮機の縦断面図

【符号の説明】

- 1 密閉ケーシング
- 2 本体
- 3 モータ
- 3a 固定子
- 3b 可動子
- 4 シリンダ
- 5 ピストン
- 7 シリンダヘッド
- 9 圧縮室
- 10 ガススプリング (GS) シリンダ

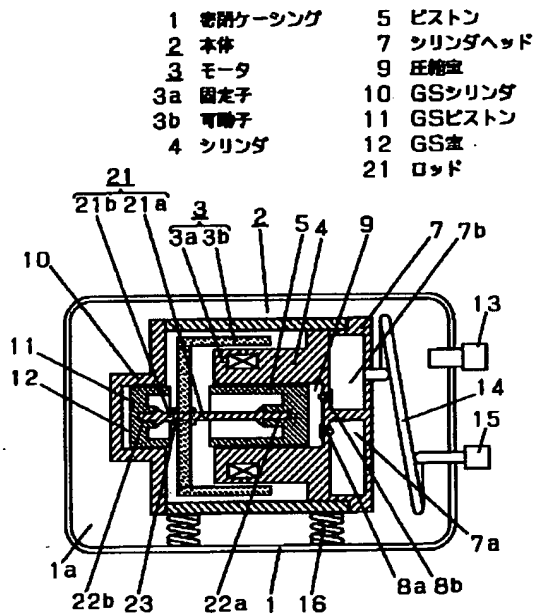
9

- 11 ガススプリング (GS) ピストン  
12 ガススプリング (GS) 室  
21, 24, 25, 27 ロッド

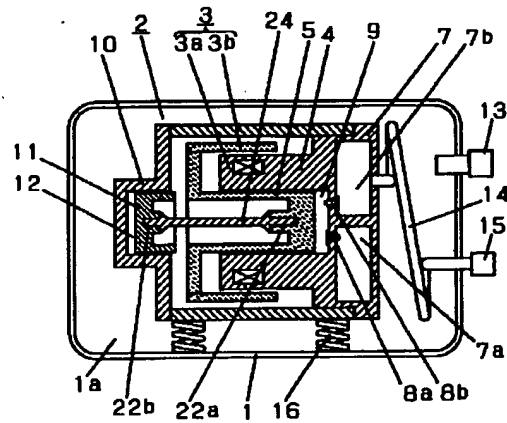
10

- 26a, 26b, 28 ボール継ぎ手  
31 GSSピストン

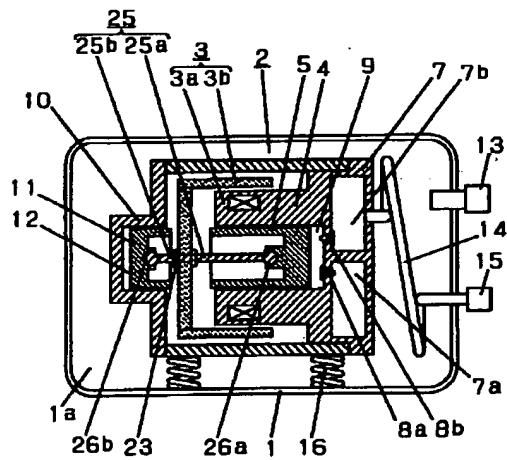
【図1】



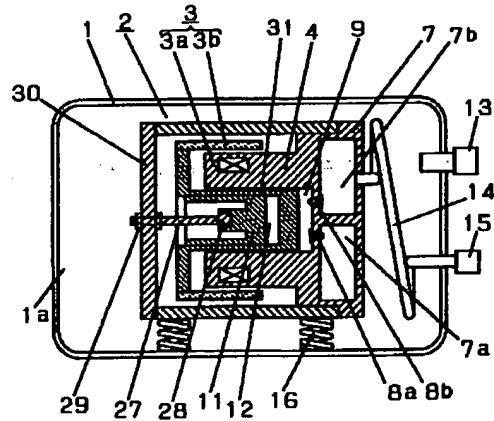
【図2】



【図3】

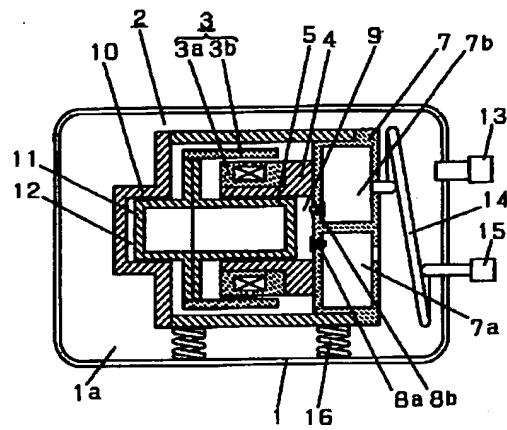


【図4】





【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 寛  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 3H076 AA02 BB21 BB26 BB40 CC03  
CC31